



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ
«ОХОРОНА ПРАЦІ»
В ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТАХ**

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за спеціальністю: 161- «Хімічні технології та інженерія»
151-« Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2020

Метод. вказівки до викон. розділу «Охорона праці» в дипломних проектах лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю : 161- «Хімічні технології та інженерія»151-« Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю. О. Полукаров, Н. А. Праховнік Л.О. Мітюк, О.В. Землянська – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, – Електронні текстові данні (1 файл: 0,30 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 28 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 10 від 18.06.2020 р.)

за поданням Вченої ради інституту енергозбереження та енергоменеджменту (протокол № 12 від 28.04.2020 р.)

Електронне мережне навчальне видання

Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах

Укладачі:

Полукаров Юрій Олексійович, канд. техн. наук, доц.

Праховнік Наталія Артурівна, канд. техн. наук, доц.

Мітюк Людмила Олексіївна, канд. техн. наук, доц.

Землянська Олена Василівна, ст. викл.

Відповідальний

редактор

О.І. Полукаров, канд. техн. наук, доц.

Рецензент

О.В. Сангінова, канд. хім. наук, доц.

Даний посібник – це поетапна інструкція для виконання розділу «Охорони праці» в дипломних проектах для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 161- «Хімічні технології та інженерія»151-« Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Вказівки мають . зміст і хронологію виконання розділу. Мета методичних вказівок: визначення змісту та обсягу розділу „Охорона праці” (ОП) у дипломних проектах і роботах бакалаврів, надання рекомендацій щодо найраціональнішого його виконання.

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	6
2. МЕТА, ЗАВДАННЯ І ПОРЯДОК РОБОТИ НАД РОЗДІЛОМ	6
3. ЗМІСТ РОЗДІЛУ	8
4. ВИЯВЛЕННЯ ТА АНАЛІЗ ШНВФ НА ПРОЕКТНОМУ ОБ'ЄКТІ (В УМОВАХ ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ). ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	9
4.1. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ	10
4.2. ВИРОБНИЧЕ ОСВІТЛЕННЯ	11
4.3. ЗАХИСТ ВІД ВИРОБНИЧОГО ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ	11
4.4. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ЛАЗЕРНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ	11
4.5. ВИПРОМІНЮВАННЯ	12
4.6. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА	12
4.7. БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ	13
4.8. АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ	14
4.9. ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ	14
5. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА	15
6. ТЕМИ ЗАВДАНЬ ДО ДЕТАЛЬНОЇ РОЗРОБКИ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ (ДЛЯ СТУДЕНТІВ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬ ПРОЕКТИ)	16
Додатки	18
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	28

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Одне з найважливіших та першорядних завдань соціального і економічного розвитку України на ближню перспективу - завдання поліпшення умов праці. Успішне розв'язання цього завдання значною мірою залежить від підготовки інженерно-технічних кадрів у сфері охорони праці та навколишнього середовища. Набуті в університеті знання допоможуть молодим фахівцям правильно й ефективно розробляти, оптимізувати, вести технологічні процеси, апаратурно їх оформляти та автоматизувати, розробляти методики виконання науково-дослідних робіт та організовувати їх безпечне проведення в лабораторних умовах та на дослідних установках.

Мета методичних вказівок: визначення змісту та обсягу розділу „Охорона праці” (ОП) у дипломних проектах і роботах бакалаврів, надання рекомендацій щодо найраціональнішого його виконання.

2. МЕТА, ЗАВДАННЯ І ПОРЯДОК РОБОТИ НАД РОЗДІЛОМ

Мета розділу «Охорона праці» – закріпити теоретичні знання, уміння та навички у даній сфері, набуті студентами в процесі навчання в університеті.

Навчальним планом на дипломне проектування відведено в середньому 12 тижнів. Тому слід раціонально використати відведений період для повного і якісного виконання розділу. Кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки НТУУ „КПІ ім. Ігоря Сікорського” випробувала і рекомендує студентам для практичного виконання такий порядок роботи над розділом.

Роботу необхідно розпочати в термін, вказаний в графі плану навчального процесу бакалаврів. Після відвідування консультанта з розділу „Охорона праці” і одержання завдання, студент приступає до його опрацювання в чернетному варіанті.

Якою б різноманітною не була тематика дипломних проектів і робіт, її можна згрупувати, як це вказано у графі 2 табл. 1.1. Залежно від групи

тематики у розділі „Охорона праці” виконують відповідні розробки.

Таблиця 1.1. Завдання до розділу „Охорона праці” відповідно до тематики дипломних проектів і робіт.

Тематика дипломних проектів (робіт)	Завдання до розділу „Охорона праці”
1. Проекти виробництв з удосконаленням елементів технології технологічних схем.	Розробка заходів, які забезпечують здорові та безпечні умови праці і пожеж безпеку на стадії експлуатації спроектованого об'єкта.
2. Проекти реконструкції цехів, виробництв, установ.	Те саме - на стадії експлуатації, реконструйованого об'єкта.
3. Науково-дослідницькі роботи прикладного характеру або проект з науково дослідною частиною.	Те саме - на стадії експлуатації виробництва, на якому будуть впроваджені результати НДР.
4. Науково - дослідна робота пошукового характеру.	Те саме - на стадії виконання експериментальної частини НДР (у лабораторії, на дослідній установці)

На випадок труднощів під час визначення групи тематики та вибору завдання для розробки розділу необхідно звернутися до керівника проекту або до консультанта з цього розділу. Потім необхідно підібрати нормативно - технічну та довідникову літературу і приступити до виявлення і аналізу шкідливих та небезпечних виробничих факторів (ШНВФ) на об'єкті, що проектується, або на робочому місці інженера - дослідника в лабораторії, на дослідній установці [1]. В разі виконання теоретичних робіт слід проаналізувати умови праці в лабораторії або в кабінеті дипломного проектування.

Із виявлених ШНВФ виділяють один-два найбільш несприятливих, згідно

з якими, розроблятимуть заходи з охорони праці та пожежної безпеки, стверджені відповідними інженерними розрахунками (для студентів, які виконують дипломний проект) [1].

Текст чернетки розділу слід подати консультантові для перевірки, потім після виправлення помічених недоліків допрацювати чернетку і укласти остаточний варіант розділу.

Графічний матеріал у пояснювальній записці виконують відповідно до вимог ЄСКД та державних стандартів з умовних позначень. Разом із чистовим варіантом розділу слід подати консультантові чернетку пояснювальної записки, а також методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці”.

3. ЗМІСТ РОЗДІЛУ

Обсяг розділу «Охорона праці» становить 8 сторінок рукописного тексту. Розділ включає виявлення та аналіз ШНВФ, заходи з охорони праці, пожежної безпеки, висновки, перелік тем завдань для детальної розробки заходів захисту працюючих, нормативну документацію, список рекомендованої літератури. Якщо проект носить оригінальний характер, допускається внесення в розділ інструкцій з охорони праці.

Просте переписування існуючих інструкцій, правил і норм охорони праці недопустиме. Спільне викладу розроблених студентами заходів з охорони праці виключає звороти, прийняті в інструкціях і правилах, наприклад, «повинно бути», «необхідно», «не допускається», «забороняється» тощо. Треба висвітлювати: на якій основі, з яких міркувань, які заходи приймаються проектом (а не що повинно бути, або що забороняється) та як вони будуть реалізовані. При виконанні дипломних проектів та робіт в умовах хімічних й мікробіологічних лабораторій, вказують вже реалізовані для цих приміщень заходи та оцінюють їх ефективність. В разі недостатньої ефективності якого-небудь заходу (що встановлюється аналізом, контрольними вимірами,

розрахунками, або даними санітарно-технічного паспорта приміщення) пропонують власне розв'язання нормалізації умов праці, обумовлених певним ШНВФ.

Практичний інтерес становить атестація робочих місць інженерів-дослідників в організаціях, вищих навчальних закладах, де студенти проходять переддипломну практику. Звичайно, вимоги охорони праці, пожежної безпеки повинні братися до уваги при виборі технології і схеми виробництва, апаратного оформлення технологічного процесу, сировини, палива, транспорту, видів енергії, точки будівництва, засобів механізації і автоматизації виробничих процесів.

4. ВИЯВЛЕННЯ ТА АНАЛІЗ ШНВФ НА ПРОЕКТНОМУ ОБ'ЄКТІ (В УМОВАХ ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ). ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

У цьому підрозділі аналізуються всі можливі ШНВФ, виявлені на об'єкті, що проектується, в лабораторії або на дослідній установці під час виконання дипломної НДР. Оцінюється їх небезпечність з позицій можливості отруєнь і професійних захворювань, травмування працюючих [2]. З усієї сукупності виявлених факторів треба виділити найбільш небезпечні або шкідливі, для захисту від яких або для зниження ступеня впливу яких на працюючих, слід розробити конкретні інженерні або організаційні заходи, стверджені розрахунками.

Далі наведено рекомендований перелік факторів, які необхідно проаналізувати в дипломних проектах і роботах, а також послідовність та обсяг викладу наслідків аналізу і заходів з охорони праці.

4.1. ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 [15] визначають, категорію робіт за важкістю, що виконують в приміщенні цеху, лабораторії. Складають таблицю санітарних норм параметрів мікроклімату дня названих приміщень, а в таблиці 1 приводять коротку санітарну характеристику цеху, що проектується.

Таблиця 1. Коротка санітарна характеристика цеху (лабораторії), що проектується

Назва виробничої ділянки	Шкідливі речовини, що виділяються, причини їх виділення	Група шкідливих речовин, характеристика шкідливої дії	ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	Клас небезпечності шкідливих речовин	Засоби індивідуального захисту: тип, марка, ГОСТ	Засоби долікарняної допомоги	Методи контролю вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони
1	2	3	4	5	6	7	8

У заходах забезпечення санітарних норм мікроклімату і належної чистоти повітря, згідно вимог ДСН 3.3.6.042-99 і ГОСТ 12.1.005-88 [16], необхідно використовувати можливості вдосконалення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення, а також вибору схем виробництва, сировини, палива, транспорту з метою зниження тепловиділення і зведення до мінімуму надходження шкідливих речовин у повітря робочі зони.

Якщо технологічних заходів для нормалізації повітря робочої зони не достатньо, слід використовувати спеціальні методи і засоби, в тому числі вентиляцію, опалення, кондиціонування повітря, засоби індивідуального захисту. В гарячих цехах треба передбачити, особливий питний режим, кімнати відпочинку та повітряні оазиси. Підбирають засоби контролю мікроклімату та чистоти повітря робочої зони. Дипломники, які проводять експерименти у витяжних шафах, інструментальним способом визначають ефективність їх роботи.

4.2. ВИРОБНИЧЕ ОСВІТЛЕННЯ

Згідно ДБН В.2.5-28:2018 [12] вказують розряд робіт у робочому приміщенні. Підбирають види та системи освітлення; за цим документом з урахуванням галузевих норм та у вигляді таблиці вказують норми освітлення приміщень робочим і аварійним освітленням (див. табл. в лабораторії 302/22). Залежно від стану робочого середовища і характеру робіт за здоровими умовами вибирають типи ламп, світильників і вид будови останніх (нормальний, вибухозахисний, пиловологонепроникний та ін.).

4.3. ЗАХИСТ ВІД ВИРОБНИЧОГО ШУМУ ТА ВІБРАЦІЙ

Називають джерела шуму та вібрації, дають характеристику їх параметрів, яку можна отримати у відділах охорони праці підприємств, науково-дослідних інститутів та вузів під час проходження переддипломної практики. Допустимі значення шуму і вібрацій необхідно порівняти із санітарними нормами, згідно ДСН 3.3.6.037-99 [17] і ДСН 3.3.6.039-99 [18]. У проектах має бути розроблено комплекс заходів попередження, зниження та захисту від шуму і вібрації. За необхідністю передбачають індивідуальні засоби захисту, обумовлюють режим праці та відпочинку працюючих, а також вказують засоби контролю параметрів шуму та вібрацій.

4.4. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ ТА ЛАЗЕРНІ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Вказують джерела, що генерують або споживають енергію високих та надвисоких частот і лазерних випромінювань, режим їх роботи, називають гігієнічні норми, згідно ГОСТ 12.1.006-84 [19]. Виходячи з характеристик джерел електромагнітних і лазерних випромінювань, підбирають і розробляють засоби захисту персоналу від цих небезпечних і шкідливих факторів. Дають оцінку прийнятим заходам і називають засоби контролю електромагнітних та лазерних випромінювань.

4.5. ВИПРОМІНЮВАННЯ

Іонізуючі випромінювання - перераховують джерела та види випромінювань. У разі необхідності розраховують можливі дози опромінення персоналу на робочих місцях і порівнюють із санітарними нормами. Враховуючи вид і характеристики випромінювань розробляють заходи захисту персоналу, обмеженої категорії населенім краю, області, краю. Оцінюють заходи і вибирають засоби контролю іонізуючих випромінювань, згідно НРБУ-97 [22].

Інфрачервоне випромінювання - описують можливі або дійсні джерела випромінювань і вказують значення його інтенсивності та гігієнічні норми, згідно ГОСТ 12.4.123-83 [20]. На основі аналізу небезпечності даного виробничого фактора, згідно з правилами безпеки і промислової санітарії, проектом передбачають заходи іонізуючого шкідливого впливу ІЧ - випромінювань на працюючих, засоби захисту та прилади контролю параметрів ІЧ - випромінювання.

Ультрафіолетове випромінювання - вказують джерела випромінювання, санітарні норми та прийняті проектом заходи захисту людей від даного шкідливого фактору, згідно з СН 455-88 [21].

4.6. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Називають можливі травмонебезпечні місця і причини ураження людей електричним струмом (у результаті впливу дотику до відкритих струмопровідних елементів обладнання, що опинилися під напругою в результаті порушення ізоляції, а також ураження кроковою напругою та через електричну дугу).

Надають характеристику мережі живлення з назвою числа фаз, провідників, виду струму, напруги, частоти струму, режиму нейтралі. В разі необхідності розраховують силу струму, що проходить через тіло людини у разі усіх

можливих вмикань в електричний ланцюг при одно - і двофазному, а також при одно - і двополюсному дотику до струмопровідних елементів, що перебувають під напругою при замиканні фази на корпус обладнання або на землю.

У розрахунках струмів, при проходженні через тіло людини, опір тіла приймають для випадку двофазного або двополюсного включення - 1 кОм, для решта випадків - 2...4 кОм. Розрахункове значення струмів порівнюють з гранично допустимим і роблять висновок про ступінь безпеки експлуатації електроустановок.

Слід назвати речовини, матеріали, відходи виробництва, елементи обладнання, які електризуються в процесі виробництва: в окремих випадках (при інженерній розробці захисту від статичної електрики) необхідно розрахувати параметри електростатичного поля згідно з ПУЕ [13] приміщення цехів, лабораторних установок класифікують за ступенем небезпеки ураження електричним струмом. Безпека експлуатації електрообладнання досягається системою організаційних і технічних засобів, які забезпечують безпеку в нормальному режимі роботи електроустановок та в аварійному їх стані. Вибравши і описавши захисні заходи в електроустановках необхідно вказати величину, прилад та періодичність контролю опору робочої ізоляції, захисного заземлення (петлі фаза нуль), передбачити заходи попередження електризації речовин накопичення зарядів статичної електрики, а також захисту від впливу останніх.

4.7. БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

Тут необхідно зазначити небезпечні технологічні процеси та обладнання [23, 24], привести можливі відхилення від нормального протікання процесів і причин, що їх викликали, а також вірогідні небажані наслідки порушень

нормального режиму роботи технологічного обладнання, роботи на висоті, у закритих об'ємах, а також особливості обслуговуванні апаратів, обладнання на відкритих площадках, технологічних трубопроводів, посудин, що працюють під тиском.

Доцільно назвати робочі параметри технологічного обладнання: продуктивність, тиск, а також вказати небезпечні моменти при його зупинці та пуску. Під час виконання експериментальної частини НДР дипломники виявляють небезпеку роботи в лабораторіях та кабінетах ОТ, на дослідних установках. Безпеку технологічних процесів та обладнання передбачають на основі результатів аналізу потенційно небезпечних технологічних процесів і обладнання, можливих відхилень їх від нормального режиму роботи. Відповідно до технологічного регламенту, правил безпеки та промислової санітарії розробляють заходи забезпечення здорових і безпечних умов праці на об'єкті, що проектується. Передбачають заходи безпеки при зупинці (пуску) технологічного обладнання (ліній); заходи, які спрямовані на безпечну експлуатацію місткостей, апаратів, що працюють під тиском, роботі в закритих об'ємах, на висоті тощо.

4.8. АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Дипломники, які виконують науково-дослідні роботи, проводять атестацію робочих місць в лабораторіях, на дослідних установках, у дисплейних класах, кабінетах ОТ. Методику атестування робочих місць і обробки одержаних даних наведено в дод. 1-4. Результати атестації оформляють у вигляді Карти умов праці в тексті пояснювальної записки.

4.9. ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Згідно [25] робоче місце атестується; підлягає раціоналізації або ліквідуванню. На робочих місцях, які підлягають раціоналізації, необхідно встановити причину невідповідності умов праці існуючим нормам і розробити

або рекомендувати методи та засоби усунення таких невідповідностей.

При аналізі причин невідповідності факторів умов праці нормованим значенням і розробці рекомендацій (заходів) для їх нормалізації слід керувалися вимогами ДСН, ГОСТ, СН та іншими нормативно-технічними документами.

5. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Підрозділ необхідно почати коротким аналізом вірогідних місць і причин загоряння та вибухів на об'єкті, що проектується. При цьому необхідно вказати місце, горючий матеріал, окисник, можливе джерело запалювання в межах ділянки, цеху, виробництва, що проектується. Дати оцінку пожежо - і вибухонебезпечності об'єкта і визначити його категорію щодо обладнання блискавко захисту, згідно ГОСТ 12.1.004-91 [26]. Одержані дані рекомендується занести до табл. 2. Проектом передбачають будівельні заходи пожежної безпеки (ступінь вогнестійкості будівель, число і ширина запасних виходів із приміщень та будівель, протипожежні розриви між будівлями, протипожежні перепони, легкоскідні конструкції вибухонебезпечних будівель тощо). У проектах повинні бути вказані протипожежні заходи в технологічних процесах виробництв (герметизація апаратів і комунікацій, обладнання для боротьби із статичною електрикою, флегматизація речовин, автоматизація процесів, заміна горючих речовин і матеріалів негорючими, деталі обладнання та інструменту, що не іскряться та ін.). Слід також розробити заходи пожежної безпеки внутрішнього обладнання будівель (систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, електричного обладнання тощо), а також протипожежні пристрої (протипожежне водопостачання, блискавкозахист, пожежний зв'язок та системи електричної пожежної сигналізації, автоматичні установки пожежогасіння), кількість і тип ручних вогнегасників.

Таблиця 2. Показники пожежо– і вибухонебезпечності речовин та матеріалів. Класифікація виробництва пожежо– і вибухонебезпечності та влаштування блискавкозахисту.

Назва, діляниць, приміщень					
Речовини , що мають обіг у виробн. ГОСТ					
Агрегатний стан речов. в норм. умовах					
Горючість, займистість					
Температура спалаху	Показники пожежо— і вибухо небезпеч ності, °С				
Температура займання					
Температура самозаймання					
% об’ємних	Межа заpalен ня				
мг/м³					
Категорія	Вибухо небезпеч ні суміші з повітрям				
Група					
Вогнегасні засоби					
Категорія приміщення за ОНТП 24–86					
Клас приміщення /зона/ і зовнішніх установок за ПУЕ					
Категорія об’єкта і тип зони захисту і влаштуванню блискавко захисту згідно з СН 305–77					

6. ТЕМИ ЗАВДАНЬ ДО ДЕТАЛЬНОЇ РОЗРОБКИ ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ (ДЛЯ СТУДЕНТІВ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬ ПРОЕКТИ)

1. Розрахувати граничнодопустиму концентрацію шкідливих речовин у повітрі робочої зони заново синтезованої речовини. [6] с. 27-40.
2. Розрахувати концентрацію газу в цеху при аварії технологічного обладнання і трубопроводів. [6] с. 64-75.
3. Розрахувати інтенсивність газовиділення крізь нещільності апаратів, що

працюють під тиском, і визначити вентиляційний повітрообмін у приміщенні. [6] с.75.

4. Розрахувати тепловий баланс виробничого приміщення. [32] с.39-58.

5. Обґрунтувати і розрахувати аерацію цеху. [32] с.39-58.

6. Спроекувати систему місцевої припливної механічної вентиляції. [32] с.216-221.

7. Спроекувати систему місцевої витяжної механічної вентиляції. [32] с.129-243.

8. Спроекувати систему загальнообмінної припливної механічної вентиляції. [32] с.75, с. 247-278.

9. Спроекувати систему загальнообмінної витяжної механічної вентиляції. [6] с.75 с. 247-278.

10. Обґрунтувати і спроекувати повітряний душ. [6] с. 216-218.

11. Обґрунтувати і спроекувати повітряно-теплову завісу. [6] с. 216-218.

12. Обґрунтувати і розрахувати габарити витяжного зонта та об'єм повітря, що ним видається. [14] с. 229-230.

13. Обґрунтувати і спроекувати аспіраційну систему вентиляції. [6] с. 239-240.

14. Вибрати і спроекувати пристрій для зниження виробничого шуму в цеху. [32] с. 161-199.

15. Розробити комплекс заходів для захисту від статичної електрики [32]с. 355-365.

16. Розрахувати концентраційні межі вибуху багатокомпонентної суміші горючих речовин з повітрям. [32] с. 301-306.

17. Розрахувати шафне укриття для ручного завантаження сипкого матеріалу. [32] с. 237.

18. Вибрати і розрахувати вогнеперепону для технологічного апарата. [32].

19. Розрахувати дефлектор для посилення аерації цеху. [32] с. 50-53.

20. Підібрати калорифер для підігрівання припливного вентиляційного

повітря. [32] с. 291-293.

21. Вибрати і розрахувати кількість комплектів спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту працюючих у цеху [35].

22. Обґрунтувати і спроектувати комплекс заходів, які підвищують вибухостійкість будівлі [8]. с. 466-473.

23. Аттестувати робоче місце інженера-дослідника в лабораторії, у кабінеті охорони праці, на дослідній установці. [25] с. 216-218.

24. Вибрати типи первинних засобів гасіння осередків пожежі та розрахувати їх необхідну кількість. [8] с. 100-118.

25. Вибрати і розрахувати елементи блискавкозахисту об'єкта, що проектується. [8] с. 474-481.

26. Розрахувати систему загального електричного освітлення цеху методом коефіцієнта використання світлового потоку. [8] с. 133-161.

27. Інструментальним методом встановити ефективність дії витяжної шафи. [6] с. 216-218.

28. Розрахувати систему захисту заземлення для електричного обладнання конкретного виробництва. [8] с. 256.

29. Розрахувати систему занулення корпусів електричного обладнання цеху, дільниці, лабораторії. [8] с. 272.

Додатки

Додаток 1

Карта умов праці на робочому місці

Підприємство.....

Виробництво.....Цех

Дільниця.....Професія

№ п/п	Фактори виробничого середовища	Норматив ГДР, ГДК	Фактичне значення	Ступінь шкідливості фактора Х – балів	Тривалість за зміну, Т	Шкідливість фактична, (Хфакт), балів
1	2	3	4	5	6	7
1	Шкідливі хім. Речовини, мг/м ³ I клас небезпечності II III–IV					
2	Пил, мг/м ³					
3	Вібрація, дБ					
4	Шум, дБА					
5	Інфразвук, дБ					
6	Іонізуюче випромінювання: Радіочастотний діапазон, В/м, А/м, Вт/м ² Діапазон промислової частоти, В/м, А/м, оптичний діапазон (лазерне випромінювання), Дж/см ²					
7	Ультразвук, дБ					
8	Мікроклімат у приміщенні: Температура повітря, °С Швидкість руху повітря, м/с Відносна вологість повітря, %					
9	Інфрачервоне випромінювання, Вт/м ²					
10	Температура зовнішнього повітря при роботі на відкритому повітрі, °С					

1	2	3	4	5	6	7
11	Біологічні фактори, ГДК					
12	Важкість праці: Динамічна робота Статичне навантаження Робоча поза нахил тулуба Переміщення в просторі					
13	Напруженість праці: Увага Напруженість аналізаторних функцій Монотонність Змінність					

Сума значень факторів виробничого середовища, ($\sum X_{факт}$) балів

Розмір доплати за умови праці, %

Відповідальний за заповнення карти

Дата заповнення

Вказівки до складання карти умов праці на робочому місці

Ступінь шкідливості факторів виробничого середовища і важкості робіт встановлюють (в балах) за відповідними критеріями (додаток 2). Якщо показники фактичного стану факторів виробничого середовища дорівнюють встановленим нормам або нижчі від показників ГДК, ГДР, то в карті умов праці (гр. 4) - проти відповідних факторів ставлять ризику «-».

Вплив даного фактора, згідно зі ступенями шкідливості факторів та робіт, коригують за формулою:

$$X_{факт} = X_{ст} * T,$$

де $X_{ст}$ - ступінь шкідливості фактора чи важкості робіт, встановлений згідно з гігієнічною класифікацією праці, який вказується у гр. 5 карти умов праці; T - відношення часу дії даного фактора до часу робочої зміни; якщо час дії цього фактора становить більше 0,9 робочої зміни, то $T = 1$.

Розмір доплат залежно від фактичного стану умов праці встановлюється керівництвом підприємства та організацій за узгодженням із профкомом за шкалою, приведеною у додатку 3, залежно від суми значень $X_{факт}$ в разі обмеження можливості проведення інструментальних вимірів або розрахунку факторів виробничого середовища, допускається, як виняток, застосування методу експрес-оцінки умов праці за відповідними критеріями, приведеними у додатку 4, при цьому оцінка у 3 бали дається тільки на основі інструментальних вимірювань.

Додаток 2

Класифікація умов і характеру праці за ступенем шкідливості та небезпечності, тяжкості та напруженості

№ п/п	Фактори	Класи умов і характеру праці				
		1 – оптимальні	2 – допустимі	3 – шкідливі		
				1–й ступінь (бал)	2–й ступінь (бал)	3–й ступінь (бал)
1	2	3	4	5	6	7
1	Шкідливі речовини			Перевищення ГДК, разів		
	I клас небезпеки			До 2	2,1-4	4
	II клас небезпеки			До 3	3,1-5	5
	III клас небезпеки			До 4	4,1-6	6
2	Пил (фіброгенної дії)			До 2	2,1-3	5
3	Вібрація			До 3	3,1-6	6
4	Шум			До 10	11-15	15
5	Інфразвук			>ГДР		
6	Ультразвук			***		
7	Неіонізуюче випромінювання:			***		
	Радіочастотний діапазон			***		
	Промислова частота			***		
	Оптичний діапазон (лазерне випромінювання)			***		

1	2	3	4	5	6	7
8	Мікроклімат у приміщенні: Температура повітря, °С	Оптимальна за санітарними нормами	Допустима за санітарними нормами	Вище максимально допустимих величин у теплий період року або нижче мінімально допустимих величин у холодний період: До 4 4,1-8 вище 8		
	Швидкість руху повітря, м/с	Те саме	Те саме	Вище допустимих величин у холодний період року або нижче мінімально допустимих величин у теплий період року		
	Відносна вологість повітря, %	Те саме	Те саме	Перевищення рівнів, допустимих санітарними нормами у теплий період року		
9	Інфрачервоне випромінювання, Вт/м ²	Те саме	Те саме	141-350	351-2800	>2800
10	а) біологічні і мікроорганізми: І клас небезпеки II клас небезпеки III – IV клас небезпеки б) білкові препарати: І клас небезпеки II клас небезпеки III – IV клас небезпеки			Перевищення ГДК, разів		
				2<	2,1-4	>4
				3<	3,1-6	>6
				5<	5,1-10	>10
				3<	3,1-5	>5
				5<	5,1-10	>10
				10<	10,1-20	>20
11	Важкість праці: динамічна робота Потужність роботи (Вт) при роботі з участю м'язів нижніх кінцівок і тулуба Те саме при роботі переважно участю м'язів плечового поясу Маса вантажу, що підіймається і носить	Чоловіки до 40	41-90	>90	***	***
		Жінки до 36	37-63	>63	***	***
		Чоловіки до 22	23-45	>45	***	***
		Жінки до 17,5	18-30,5	>30,5	***	***
		Чоловіки	<30,5	31-35	>35	***
		Жінки	До 10	11 – 15	Більше

1	2	3	4	5	6	7
13	Напруженість праці і важність, зосередженість (% часу зміни)	50<	51-75	>75	—	—
14	Напруженість аналізаторних функцій: Зір (розряд зорових робіт і згідно з ДБН В.2.5.28-2006)	Груба і малої точності	Середньої точності	Високої точності	Дуже високої точності із застосуванням оптичних приладів	—

* Підняття і пересування вантажів жінками вручну за 1 раз не повинно перевищувати при чергуванні з іншою роботою 15 кг, постійно протягом зміни – 10 кг.

Додаток 3

Розмір доплат залежно від фактичного стану охорони праці

На роботах	$X_{факт}$, балів	Розмір доплати до тарифної ставки
З важкими та шкідливими умовами праці	До 2,0	4
	2,1 – 4,0	8
	4,1 – 6,0	12
З особливо важкими та особливо шкідливими умовами праці	6,1 – 8,0	16
	8,1 – 10,0	20
	Більше 10	24

**Категорії пожежо- і вибухонебезпечних приміщень і будівель, згідно з
ОНТП 24-86**

Категорія	Характеристика
А Вибухопожежонебезпечна	Горючі гази ЛЗР з температурою спалаху не вище 28°C в такій кількості, що можуть утворити вибухонебезпечні пароповітряні суміші, при спалаху яких розвивається розрахунковий надмірний тиск вибуху в приміщенні понад 5 кПа. Речовини і матеріали, які здатні вибухати
Б Вибухопожежонебезпечна	Горючі види пилу або волокон ЛЗР з температурою спалаху від 21 до 61°C, ГР в такій кількості, що можуть створювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні
В Пожежонебезпечна	Горючі та важкогорючі види пилу, тверді горючі і важкогорючі речовини та матеріали (в тому числі пил і волокна), речовини і матеріали, які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одне з одним
Г	Негорючі речовини в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких і супроводжується виділенням променистого тепла, іскрами і полум'ям, горючі гази, рідини і тверді речовини, і які спалюють або утилізують як паливо
Д	Негорючі речовини та матеріали, оброблювані в холодному стані

Класифікація вибухонебезпечних зон

Характеристика	Позначення
1	2
Простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу. Дана зона може мати місце тільки в межах корпусів технологічного обладнання.	Клас 0
Простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (нормальна робота – ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).	Клас 1
Простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (прорив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості) не повинні розглядатися під час проектування електроустановок. Частоту виникнення та тривалість вибухонебезпечного газоповітряного середовища визначають за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.	Клас 2
Простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно, або часто у кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям і (або) простір, де можуть утворюватись пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Зазвичай це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.	Клас 20
Простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу у вигляді хмари у кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації. Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення або осідання і простір, де під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилових шарів, які можуть утворювати небезпечну концентрацію вибухонебезпечної пило повітряної суміші.	Клас 21

1	2
Прості, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися нечасто та існувати недовго або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати та утворювати вибухонебезпечні суміші у разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоку і формувати пилові утворення	Клас 22

Класифікація пожежонебезпечних зон

Характеристика	Позначення
Простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, яка має температуру спалаху більше +61°C .	П-I
Простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна. Зони в приміщеннях, у яких розташовані припливні вентилятори, що працюють із застосуванням рециркуляції повітря, або (і) витяжні вентилятори, які обслуговують приміщення з пожежонебезпечними зонами класу П-II, належать до пожежонебезпечних класу П-II.	П-II
Простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.	П-IIa
Простір поза приміщенням, в якому знаходяться горюча рідина, яка має температуру спалаху понад +610C або тверді горючі речовини.	П-III

* Зони навколо вентиляторів місцевих відсмоктувань, що обслуговують технологічні процеси з визначеними пожежонебезпечними зонами, належать у частині їх електрообладнання до того самого класу, що й зони, які вони обслуговують.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.
2. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей: 3 т. – Л.: Химия. Т. 1.1976. – 592 с., Т. 2.1976. 624 с., Т. 3.1977. – 608 с.
3. Охрана труда в химической промышленности / Г. В. Макаров, А. Я. Васин, Л. К. Маринина. – М.: Химия, 1989. – 497 с.
4. Беспамятов Г. П., Кротов Ю. А. Предельно допустимые концентраций химических веществ в окружающей среде: Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
5. Долин П. А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 824 с.
6. Внутренние санитарно-технические устройства / Под ред. И. Г. Староверова: Ч. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Стройиздат, 1978. – 509 с.
7. Захаров Л. П. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1985. – 184 с.
8. Рябов И. В. Пожарная безопасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности. – М.: Химия, 1970. – 336 с.
9. Сауцев В. С. Пожарная безопасность хранения химических веществ. – М.: Стройиздат, 1982. – 128 с.
10. Основи охорони праці. Підручник. 3-тє видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, О. І. Полукаров,

В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк, Ю. О. Полукаров, Т. Є. Луц. За ред. К. Н. Ткачука. – К.: Основа, 2014. – 456 с.

11. СНиП 2.04.05.84. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

12. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення.

13. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання, станом на 21.08.2017).

14. ОНТП 24-86. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

15. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

16. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

17. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

18. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

19. ГОСТ 12.1.006-84. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю.

20. ГОСТ 12.4.123-83. Система стандартів безпеки труда. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.

21. СН 4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.

22. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97.

23. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

24. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

25. Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ N 741 (741-2016-п) від 05.10.2016).

26. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

27. Роздин И.А., Вареник О.Н., Хабарова Е.И. Безопасность производства и труда на химических предприятиях. – М.: Колос, 2006. – 254 с.

28. Уайт В. Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатации. – М.: Клинрум, 2002. – 304 с.

29. Дроздов С.Г. Основы техники безопасности в микробиологических и вирусологических лабораториях. – М.: Медицина, 1987. – 154 с.

30. Иванов Б. И. Пожарная безопасность в химических лабораториях. М.: Химия, 1988. – 112 с.

31. Калунянц К.А. Оборудование микробиологических производств. – М.: Минагропром, 1987. – 112 с.

32. Жидецький В.Ц. практикум з охорони праці. – Львів, Афіша, 2000. – 352 с.

33. Демиденко Г. П. Безпека життєдіяльності. навч. посіб. / Г. П. Демиденко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2008. – 300 с.

34. Безпека життєдіяльності: метод. вказівки до виконання практичних, індивід. робіт та домашньої контрольної роботи для студентів техн. спец. / Уклад.: Г. П. Демиденко, В. М. Прилепський, О. В. Землянська та ін. – Київ : НТУУ «КПІ», 2007.

35. Третьякова Л. Д. Засоби індивідуального захисту; виготовлення та застосування: навч. посіб. / Л. Д. Третьякова, Г. Є. Литвиненко – Київ : Лібра, 2008. – 317 с.

36. Третьяков О. В. Охорона праці: навч. посіб. з тестовим комплексом на CD / О. В. Третьяков, В. В. Зацарний, В. Л. Безсонний – Київ : Знання, 2010. –

167 с. + компакт-диск.

37. Управління охороною праці: навч. посіб. / К. Н. Ткачук, Я. О. Мольчак, С. Ф. Каштанов та ін. – Луцьк : 2012. – 287 с.

38. Психологія праці та її безпеки: навч. посіб. / К. Н. Ткачук, Г. С. Калда, С. Ф. Каштанов та ін. – Хмельницький : 2011. – 135 с.

39. Виробнича санітарія: навч. посіб. / К. Н. Ткачук, В. Л. Филипчук, С. Ф. Каштанов та ін. – Рівне : 2012. – 443 с.